Phys. sp.
731

Digitized by Google

Phys. Sp. ~~241~~ 731.
Weber

Physica. De electricitate.
324.

R

Digitized by Google

Joseph Webers,
der Naturlehre Professors an der Universität zu
Dilingen, und verschiedener Akademien
Mitgliedes,

Theorie
der
Elektricität.

Ausgetheilt bei der Gradverleihung
im August 1784.

15
Digitized by Google

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Digitized by Google

Vorrede.

Die Menge der Erfahrungen, die wir heute über die Elektricität haben, hat es bereits einem Naturforscher schwer gemacht, das Lehrreiche vom Ueberflüssigen auszuscheiden; dennoch versuchte ich's, so eine Ausscheidung zu treffen, und bemühete mich, die ganze Sache von dieser Materie auf einige wenige, und leicht zu übersehende Grundsätze zurückzuführen, und den hinlänglichen Grund der auffallendsten Erscheinungen anzugeben: so entstand denn diese Theorie.

Es erschien dieses Produktlein schon im vorigen Jahre unter den Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde im vierten Bande; allein ich sollte in der Phisik über die Elektricität Vorlesungen halten, und meine Schüler sind eben nicht alle vermögend, sich die Berlinischen Schriften beizuschaffen — zudem wollte ich gerne die Natur der elektrischen Explosion, und noch ein und anders genauer bestimmen, und näher berichtigen, deßhalb entschloß ich mich,

bei Gelegenheit der Gradverleihung einen neuen Abdruck dieser Abhandlung zu veranstalten, und meinen Schülern damit ein Geschenk zu machen: siehe da Rechtfertigung dieser Ausgabe!

Die Theorie selbst ist eigentlich zum **Vorlesen** eingerichtet, und enthält deßwegen nicht alles, was sie enthalten könnte; denn sonst müßte diese Theorie ein Buch seyn.

Methode? — Erfahrung ist meine Grundlage; aus der Erfahrung ziehe ich Schlüsse; und forsche alsdenn auf die Ursachen der Erscheinungen — unbesorgt, ob das Resultat mit den herrschenden Meinungen übereinstimme, oder nicht. Franklin, Nollet ꝛc. sind mir große Männer; aber beim Untersuchen vergaß ich sorgfältigst Ihrer.

Nun weiter nichts mehr als die Bitte an den Naturforscher, daß er prüfe mit Wahrheitliebe, und richte mit Nachsicht.

Dilingen,
den 12 Junius 1784.

Prof. Weber.

Digitized by Google

Die Theorie der Elektricität.

§. 1.

Elektricität entspringt vom griechischen Worte **Elektron**, welches in unserer Sprache den **Bernstein** bezeichnet. Man erfuhr, daß Bernstein nach einer Reibung leichte **Körperchen bewege** — ziehe, stoße — diese Kraft hieß man **Bernsteinskraft**, Elektricität. — Als man nachher die nemliche Erscheinung auch an andern Körpern wahrgenommen, so veränderte man deßhalb die Benennung nicht, sondern drückte dieselbe allgemein durch das Wort **Elektricität** aus. Jeder Körper heißt daher **elektrisch**, oder **elektrisirt**, welcher nach einer Aenderung Zeichen der Elektricität giebt.

§. 2.

Versuche und Beobachtungen.

Man reibe mit Katzenpelze, oder trockenem Tuche eine **Glasröhre**, einen **gedörrten Stab aus Holz**, eine **Siegellackstange** u. s. w. Glasröhre, Siegellackstange u. s. w. ziehen leichte Körper, und leuchten im Finstern. — Die nemlichen Zeichen äußern sich durch die Reibung im **Eise**, im **Metalle**, wenn es

an seidenen Fäden hängt — im **Merkurius**, wenn er sich am Glase reibet — die **Luftkügelchen** zerbersten im luftleeren Raume unter Leuchten u. s. w.

Folgesätze.

I. **Alle Körper**, mit denen sich Versuche machen lassen, feste und **flüssige**, geben nach einem **Reiben** Zeichen der Elektricität: es läßt sich daher auf alle übrige schließen, daß sie eine **ursprüngliche Elektricität** besitzen.

II. Die in allen Körpern vorhandene Elektricität äußert sich erst, nachdem im Körper eine **Aenderung** z. B. ein Reiben vorgegangen.

III. Der bisher angenommene Unterschied zwischen **ursprünglich** elektrischen und **nicht ursprünglich** elektrischen, oder zwischen **idioelektrischen** und **simperielektrischen** Körpern fällt weg.

§. 3.

Beobachtungen über das Wirken der elektrischen Kraft.

Hängt man an einem Seidenfaden ein kleines Stückchen Kork auf, und nähert ihm eine elektrisirte Glasröhre oder Siegellackstange: so wird 1) das Korkkügelchen schon in der Ferne von vier Zollen zur Annäherung gereizt; 2) stärker gereizt, je näher der elektrisirte Körper hinzugerücket wird; bis es mit beschleu-

nigender

nigender Geschwindigkeit an denselben hinfliegt; 3) Einen Augenblick — und das Korkkügelchen hat sich von dem elektrisirten Körper abgesondert.— 4) Fährt man mit dem elektrisirten Körper nach, so weicht das Korkkügelchen zurück, und 5) mit der mehrern Annäherung stärker zurück. — 6) Das Korkkügelchen allein erforscht, giebt Zeichen der Elektricität.

Folgesätze.

I. Die elektrische Kraft wirkt auf eine Entfernung. — 1 —

II. Die Wirkung steht mit den Abständen vom elektrisirten Körper im verkehrten Verhältniß. — 2, 5 —

III. Die Elektricität kann auch mitgetheilt werden, wenn ein nicht elektrisirter Körper einen elektrisirten berührt. — 6 —

§. 4.
Versuche.

I. Man hänge an zween Seidenfäden eine Glasröhre queer auf, und nähere ihr anfangs in einer Entfernung; alsdann ganz nahe bis zur Berührung eine elektrisirte Glasröhre, oder eine elektrisirte Siegellackstange. 1) Man wird nicht eher eines Zeichens der Elektricität in dem aufgehängten Glasstängchen gewahr, als nach der Berührung; 2) auch alsdenn nicht

allemal; 3) und nur am Berührungspunkte: das nemliche wird am Siegellack bemerkt. II. Haben Glasröhre und Siegellackstange an einigen Punkten die Elektricität angenommen, so äußern sie dieselbe 1) nur an den berührten Punkten; 2) aber Stundenlang; 3) Siegellack länger, als Glas. III. Hängt ein Metallstängchen queer an zween Seidenfäden, und kömmt man mit dem elektrisirten Glase oder Siegellack auch nur auf eine gewisse Nähe: so äußert 1) das Stängchen Zeichen der Elektricität, und zwar 2) an seiner ganzen Oberfläche; 3) berührt mit dem Finger giebt es augenblicklich alle Elektricität her. IV. Wird das nemliche Metallstängchen zur Zeit, wo man den elektrisirten Körper annähert, mit einem Finger berührt, so sieht man zwar 1) zwischen beiden ein Lichtchen; aber 2) keine Zeichen der Elektricität im Metalle. V. Hängt man gemeines Holz an seidenen Fäden auf; so wird 1) das Holz von der Siegelstange und vom Glase in seiner Oberfläche mühsam elektrisch; 2) behält aber auch alsdann noch eine kleine Weile seine Elektricität, nachdem es schon mit der Hand berührt worden. VI. Die nemlichen Erscheinungen werden durch verschiedene Versuche bestätigt.

Folgesätze.

I. **Glas und Siegellack (*) nehmen die Elektricität ungerne von andern elektrischen Körpern an; nehmen sie nur an den Berührungs-**

rungspunkten an, — I. — und lassen sie nicht durch — II, 1: III. —

(*) Die nemliche Erfahrung hat man nur unter verschiedenen Graden, an einer Menge Körper, als da sind alle glasartige und bituminöse Körper, Seide, ausgetrocknete Tücher, Leinwand, Leder, Papier u. s. w. gedörrtes Holz u. a. — Da sie nun die elektrische Materie nicht ableiten, so heißt man sie Nichtleiter: worunter trockene Luft vornehmlich Platz hat. —

II. Ist im Glase oder Harze die Elektricität erregt, so halten sie hartnäckig über ihren geänderten Zustand, und zwar Harz vor Glas. — II. 2. 3. — Das Verharren im neuen Zustande erfährt man an allen nichtleitenden Substanzen.

III. Metalle (*) nehmen die elektrische Kraft schnell an, und theilen sie eben so bereitwillig ihren Nebentheilen mit, — III, 1, 2 — verlieren sie auf einmal, — III, 3 — und lassen die elektrische Materie gerne durch. — III. 2. — (**)

(*) Nebst den Metallen nehmen die Elektricität sehr gerne an, und gestatten ihr freien Durchgang, doch unter verschiedenen Graden, Halbmetalle, thierische Nerven, Dünste und Feuchtigkeiten u. a. Sie heißen daher Leiter.

Digitized by Google

(**) Damit behaupte ich nicht, daß die elektrische Materie das Metall **durchdringe**, und sich durch sein Inneres auf die entgegengesetzte Seite den Weg bahne; denn die elektrische Materie muß sich auch alsdann an der ganzen Oberfläche des Metalls äußern, wenn **dieselbe auch nur an der Oberfläche weggeleitet** wird, und sich in alle ihre Theile gleichförmig ausgießet.

IV. **Gemeines Holz** nimmt die Elektricität mit einiger Bereitwilligkeit an, und läßt sie langsam durch.

* Körper von letzterer Art nennt man **schlechte Leiter.** Nicht selten wird an Körpern nach einer Aenderung ein ordentlicher Uebergang vom **Leiter** zum **Nichtleiter** wahrgenommen: z. B. Holz vom Stamme weg leitet die elektrische Materie ab; nicht, wenn es ausgedörrt ist; zu Kohlen gebrannt, wird es abermal ein Leiter; in Asche verwandelt, ist es ein Nichtleiter. — Auf der Natur der leitenden Körper beruht die **Nützlichkeit der Blitzableiter**, dieses so vortreflichen Produkts des Menschenverstandes.

** Steht ein Körper auf einem Nichtleiter, z. B. auf Glas; oder hängt er von einem nichtleitenden Körper, etwa von seidenen Schnüren herab, so heißt er **isolirt.**

§. 5.

So natürlich die eben gefolgerten Sätze scheinen, so schwer ist es, über die hinlänglichen Gründe davon

Digitized by Google

zu entscheiden. Ich philosophire so: Die elektrische Materie, was sie nun immer ist, befindet sich in den Zwischenräumen des Körpers, und **hängt mit ihm zusammen.** Zusammenhang ist eine Wirklichkeit, die eine Kraft voraussetzet, eine Kraft, die der Absonderung eben dieser elektrischen Materie von ihrem Körper widersteht; denn der elektrische Zustand eines Körpers ändert sich doch nicht eher, bis eine äußerliche Gewalt hinzu kömmt. — §. 2. II. — Nun aber muß die Wirkung ein genaues Verhältniß mit der Ursache haben; da nun das Anhangen der elektrischen Materie an einem Glase oder Harze erst bei der Berührung, oder doch nur sehr nahe daran geschieht, — §. 4. I — die elektrisirten Punkte aber ihre Elektricität ungern weglassen, — II. — und nicht einmal in ihre Nebentheilchen verbreiten, — I. — so **muß sich die Kraft dieser Körper in die elektrische Materie auf ganz kurze Abstände erstrecken; aber sehr intens sein.** — Im Gegentheile, da sich die elektrische Materie an metallartigen Körpern schon in weiter Ferne anhängt, und der Theil, welcher sie auffaßt, schnell in seine Nebentheile verbreitet — III —: so müssen **die ableitenden Körper ihre Kraft auf die elektrische Materie nicht nur mit großer Energie, sondern auch in weiten Entfernungen ausüben.** — Da sich endlich aus allen Erfahrungen ergiebt, wie es aus dem folgenden erhellen wird, daß sich die elektrische Materie

in

in alle Körper ſchnell, und nach einem Verhältniß der elektriſchen Entladung derſelben bewegt, und ſich mit jedem enge vereint, ſo bald gewiße Abſtände vorhanden, und ſonſt kein Hinderniß da iſt; ſo hat man Grund zu vermuthen: **die elektriſchen Theile üben gegen jede Körper eine ſtarke Ziehekraft aus, die um ſo wirkſamer iſt, je leerer die Theile ſind, auf die ſie wirket.** Ich nehme daher dieſe Sätze als Regeln an:

I. **Die nichtleitenden Körper ziehen die elektriſche Materie nur in kleinen Abſtänden, aber ſehr ſtark an ſich.**

II. **Die leitenden Körper ziehen die elektriſche Materie ſtark, und in weiten Abſtänden an ſich.**

III. **Die elektriſche Materie zieht alle Arten Körpertheilchen mit großer Macht an ſich, welche immer wächſt, wenn die Theile, worauf ſie wirkt, mehr ausgeladen ſind.**

* Wie leicht ſcheint nun hieraus ſchon die Erklärung auffallender Erſcheinungen! — **Warum verbreiten nichtableitende Körper die elektriſche Materie nicht in Nebentheile, und dringen den Körper nicht durch?** Die leitenden Körper üben eine ſtarke Ziehekraft auf die elektriſchen Theile aus, und figiren ſie, und, da die Wirkungsſphäre der Nebentheile ſich auf gar kleine Abſtände erſtreckt, ſo kön-

können sie den Zusammenhang der elektrischen Materie mit ihren Nebentheilen nicht überwinden, und verweigern ihnen folglich auch den Durchgang. — **Warum gießen die Leiter die elektrische Materie in ihre Nebentheile aus, und lassen sie durch?** Ihre Kräfte auf die elektrische Materie erstrecken sich auf weitere Entfernungen; und die Vertheilung durch die ganze Fläche, erhält mit der Ausbreitung einer Materie im chemischen Auflösungsmittel, aus den nemlichen Gründen ihr Dasein. — **Warum wird der nemliche Körper nach einigen Aenderungen ein ableitender, oder ein nichtableitender Körper?** Aendert sich seine Textur, so ändern sich auch seine Kräfte; diese aber bestimmen den Leiter oder Nichtleiter.

§. 6.

Versuche.

Man mache auf einer metallenen Platte, die durch seidene Schnüre isolirt ist, zwo Nadeln fest, daß ihre Spitzen, die eine stumpf, die andere zugefeilt, über sich sehen; man setze die Platte also zubereitet auf einen Harzkuchen, der in eine metallene Schüssel gegossen ist (*), und hebe sie vermittelst der Fäden in die Höhe: 1) aus der zugefeilten Spitze fährt Licht hervor. — Alsdann wende man eben dieser Spitze eine elektrische Glasröhre in einer halbschuhweiten Entfernung zu: 2) das Licht verschwindet an der zugespitzten,

ten, und bricht durch die ſtumpfe Spitze. — Noch leichter geht dieſer Verſuch auf einem Leiter bei der Maſchine an.

(*) Dieſer Harzkuchen kömmt weiter unten unter dem Namen **Elektrophor** vor.

Folgeſätze.

Die Theile der elektriſchen Materie wirken in großen Entfernungen aufeinander; und zwar ſtoßen ſie ſich einander; — daß die elektriſchen Theile gegen jene, die in ihrem Wirkungskreiſe ſind, zudrücken, ſo wie etwa die Lichttheilchen in einem Strale gegen andere Lichttheilchen, die vor ihnen herſtrömen, drücken, daran iſt nicht wohl zu zweifeln; daß ſie aber unter und gegeneinander in einer beſtändigen, unordentlichen Stoßbewegung ſich befinden, dafür, dünkt mich, giebt es keine Beweiſe. — Die Aehnlichkeit mit der Bewegung des Lichtes, wird noch in der Folge beſtätigt: die elektriſche Materie bringt ſtark angehäuft und gleichſam in ein Knötchen zuſammengedrängt nur dort Zerſtörung hervor, wo ſie Widerſtand findet; nun aber dies erfährt man auch beim Lichte, das man durch ein Linſenglas oder durch einen Brennſpiegel verdichtet im Brennraume ſammelt. Liegt im Brennpunkte kein Körper, auf den die Lichttheilchen auffloſſen, ſo geht der dichte Strom von Licht, ohne auch in einem benachbarten empfindlichſten Thermometer eine Aenderung zu machen, fort. —

Erſt

Erst wenn sie zusammengedrängt anprellen, aufeinander zurückstossen, und sich gegeneinander unordentlich bewegen, erfolgt mächtige Wirkung.

* Da die elektrische Materie sehr schwach zusammenhängt, so läßt sich an ihrer Flüssigkeit nicht mehr zweifeln.— **Wir müssen demnach hier auch die Gesetze, nach denen sich die flüssigen Körper bewegen, als ausgemacht voraussetzen.**

§. 7.

Versuche.

I. Man elektrisire durch eine Siegellackstange einen isolirten Kork: nach der Berührung flieht er. II. Man nähere ihm alsdann eine elektrisirte Glasröhre: diese zieht ihn mit Gewalt an. III. Benimmt man hierauf dem Korkkügelchen seinen elektrischen Zustand, und elektrisirt ihn von neuem mit der Glasröhre, so flieht der Kork; aber IV. von der Siegellackstange wird er mächtig angezogen.

Folgesatz.

Glas und Harz besitzen eine Elektricität, die entweder der Natur nach, oder nach den Graden der Anhäufung, voneinander unterschieden ist.

§. 8.

Weitere Versuche.

Reibt man eine Siegellackstange mit Katzenbalg, und elektrisirt damit ein Korkkügelchen, wie in vorigen Versuchen, so stößt es nach der Berührung den Kork; legt man aber ebendasselbe Siegellackstängchen auf eine Harzfläche, und streicht darüber mit dem Finger weg, so zieht dieses Siegellackstängchen den Kork an, wie das Glas. — In der Folge kommen eine Menge Versuche vor, die überzeugend darthun, Harz bringe unter einiger Zubereitung eben die Wirkung hervor, welche Glas hervorbringt; und Glas ebendieselbe, welcher man am Harze gewahr wird.

Folgesätze.

I. **Glas besitzt keine Elektricität, die von jener des Harzes wesentlich, und der Natur nach unterschieden ist; — und mithin giebt es keine Glas- und Harzelektricität.**

II. Der Unterschied also, den man zwischen den Wirkungen des elektrisirten Glases und des Harzes gewöhnlich beobachtet, muß **von verschiedenen Graden der Anhäufung des elektrischen Flüssigen hergeleitet werden:** — §. 7. Folges. — **Einer** von diesen Körpern muß mehr elektrische Materie, **als in** seinem natürlichen Zustande — **Ueberfluß** — der andere weniger, als in seinem natürlichen Zustande — **Abgang** — haben.

§. 9.

§. 9.

Versuche.

Vorausgesetzt, daß **Katzenbalg** mit der Hand gestrichen, die nemliche Elektricität hat, als Glas; und **Leinwand** eben jene, welche Harz äußert, wenn sie mit Katzenbalg gerieben wird: so reibe man mit der Hand einen an seidenen Schnüren aufgehängten Balg, und nähere ihm einen spitzig zugehenden Leiter, z. B. den Finger: es erscheint ein **Knötchen** Feuers an der Fingerspitze. — Reibt man mit Pelz eine auf einer Rahme angemachte Leinwand, so kömmt am Finger ein **konusförmiger Stral** hervor, der sich gegen die Leinwand hin ausbreitet. —

Folgesätze.

I. **Glas, und ihm ähnliche Körper, werden gewöhnlich durch Reiben mit elektrischer Materie angefüllt; — Harz, und ihm ähnliche, ihrer Elektricität beraubt.**

II. Da sich Körper vom nemlichen elektrischen Zustande stossen, von verschiedenem anziehen, — §. 7. — so dient ein durch Seide isolirtes Korkkügelchen, als ein Mittel, die Elektricität eines Körpers zu bestimmen: ist es mit einer Siegellackstange elektrisirt, und wird es von einem elektrisirten Körper angezogen, so ist in diesem die Elektricität angehäuft; flieht es aber von ihm, so ist er von seiner Elektricität entbunden. —

So ein Korkkügelchen mag deshalb ein **Elektricitätforscher — Probierinstrument —** heißen.

* Das verschiedene Maaß des elektrischen Flüssigen in elektrisirten Körpern verhält sich, wie sich **positive** und **negative** Größen gegeneinander verhalten; daher wird die Elektricität des Glases, und aller anderer Körper, die einen durch Glas elektrisirten Kork stossen, die **positive**; jene aber des Harzes und aller anderer Körper, die einen von Harz elektrisirten Kork stossen, die **negative Elektricität** genannt.

§. 10.

Alle Körper sind ursprünglich mit einem gewissen Maaße elektrischer Materie versehen; — §. 2. I. — sie ist aber unthätig, so lange sich der Körper in seinem natürlichen Zustande befindet. — §. 2. II. — Es muß sich demnach nach den Gesetzen flüssiger Körper die elektrische Materie bei Körpern, die in ihrem natürlichen Zustande sind, im **Gleichgewicht** befinden. Käme demnach auch keine andere Ursache hinzu, so müßte die bloße Störung des Gleichgewichtes, die Anhäufung des elektrischen Flüssigen, oder eine Ausleerung desselben in einem Körper, schon der Grund elektrischer Erscheinungen sein. Ja, wir können auch den **Grund der Möglichkeit** von elektrischen Erscheinungen in nichts anderm, als in der Störung des Ebenmaßes des elektrischen Flüssigen auffinden. Die Beweise hievon liegen schon in den Erfahrungen, die

wir

wir bisher angeführt, und die Sache wird in der Folge einleuchtend. Könnte daher die elektrische Materie durch alle Körper ungehindert durch, so wüßten wir von der elektrischen Kraft sicher nichts; denn in diesem Falle wäre eine merkliche Aufhebung des Gleichgewichtes immer unmöglich; verlöre einer, so würde er von den umstehenden Körpern durch Zusatz entschädigt; und häufte sie sich in einem andern an, so würde sie plötzlich in die umstehenden hinüberfließen — (*) Welchen feurigen Dank sind wir deshalb nicht dem weisen Schöpfer schuldig, daß er mehrere Körper, und vorzüglich unsere **Luft** zu **Nichtleitern** geschaffen, und dadurch uns in dem elektrischen Lichte und seinen bewunderungswürdigen Wirkungen neuen Stoff gegeben hat, seine Größe und Hoheit zu erkennen, zu bewundern, und mit frohem Herzen anzubeten!

(*) Alle diese Sätze, die ich angeführt, können durch eigene Versuche anschaulich gemacht werden; allein man darf nur auf die gemeinsten Erfahrungen aufmerksam sein, so sieht man die Richtigkeit derselben bei jeder Erscheinung. — Nun zur Untersuchung: **Welche sind die Mittel und die Wege, das Gleichgewicht des elektrischen Flüssigen in den Körpern zu stören und aufzuheben?**

§. 11.

Das gewöhnliche Reiben ist ein offenbares Mittel, die Elektricität zu erwecken. — §. 2. — Auch **durch Schmelzen und Wiederabkühlen** bituminö-

ſer Körper kommen Zeichen der Elektricität hervor. — Bläst man mit einem **Blaſebalg** auf eine Glasſcheibe, ſo wird ſie elektriſch.

Folgeſätze.

I. **Reiben iſt das allgemeine Mittel, die Elektricität in ihrem Gleichgewichte zu ſtören, und ſie wirkſam zu machen.** — Beim Andringen der elaſtiſchen Lufttheilchen auf Glas geht nichts anders als eine Reibung vor. — Erkalten erhitzte und geſchmolzene Körper, ſo ziehen ſich die Theile in einen engern Raum zuſammen, ſie müſſen ſich daher von den Plätzen, die ſie beim Hingießen auf einen Körper behaupten, wegbegeben, mithin ſich darüber hinreiben.

II. Da das Reiben zweier Körper aneinander nicht kann gedacht werden, ohne daß die Körpertheilchen in einen zitternden Bewegungsſtand verſetzt ſind, ſo ergiebt ſich, daß **der Grund von Erregung der Elektricität in der Bewegung liegt.**

§. 12.

Nicht jede Bewegung, nicht jedes Reiben, erwecket die Elektricität — erwecket ſie nicht in nemlicher Stärke — nicht auf die nemliche Art. — — Es mag die ſtärkſte Baßſaite zittern, und eine einſtimmende Glasfläche zum ähnlichen Zittern beſtimmen; nicht die geringſte Spur von Elektricität wird man an ihr gewahr. Man ziehe eine Glasröhre

durch

durch die trockene Hand, und man findet selten ein Zeichen der Elektricität am Glase. Reibt man die nemliche Glasröhre durch ein getrocknetes Tuch, so erhält man kleine Zeichen der Elektricität. Geschieht aber die Reibung an einem zarten Pelze, alsdann wirkt die elektrische Kraft äußerst deutlich. — Reibe ich einen vom Kürschner zugerichteten Katzenpelz auf seiner haarlosen Seite mit einem seidenen Tuche, so wird der Balg positiv elektrisch; reibe ich ihn aber mit einem Pelze, so wird er negativ. — Es kommen noch andere bemerkenswürdige Phänomene beim Reiben der Körper aneinander vor. Gemeiniglich wird die Elektricität geschwinder und stärker erregt, wenn das Reiben stärker und anhaltender ist. Sind die Reibzeuge nichtleitende Körper, so ist die erregte Elektricität allemal sehr schwach.

Folgesatz.

Die Bewegung zur Erweckung der Elektricität in einem Körper muß von gewisser Art sein. Wie viele Grade finden nun aber in dieser bestimmten Bewegung und Erschütterung der Körpertheilchen, welche die elektrische Materie in Bewegung setzt, nicht statt? — — Reiben sich zween Körper von einerlei Art, auch nach allen äußerlichen Umständen ganz gleiche Körper aneinander, deren einer ruhet, und der andere sich über ihn bewegt, so muß die elektrische Materie in einem dieser Körper anders erschüt-

tert, in einem andern Grade bewegt, und mithin früher oder stärker wirksam werden, als in dem andern. — Zur näheren Berichtigung. —

§. 13.

Weitere Versuche.

1) Man reibe mit einem isolirten Katzenbalg über eine Leinwand, welche über einer Rahme gemacht, weg: — Leinwand und Katzenbalg sind elektrisch geworden, jene negativ, dieser positiv. — 2) Man reibe geschliffenes oder mattes Glas, welches auf einer Fläche aufliegt, mit Katzenpelze: — Das Glas wird positiv, der Balg wird negativ. — 3) Man reibe Katzenbalg, der isolirt auf einer Fläche liegt, mit dem nemlichen matten oder geschliffenen Glase: — Die Pelzhaare werden positiv, und das Glas negativ elektrisch. 4) Man reibe Katzenbalg auf einen andern, der vom nemlichen Stücke, vom nemlichen Grade der Wärme, und unter allen scheinbaren Umständen dem andern ganz ähnlich ist: — Der Katzenbalg, so aufliegt, wird positiv elektrisirt, jener, der reibt, negativ. — 5) Man reibe die rauhe Seite eines Katzenpelzes, so wie sie vom Kürschner kömmt, mit Seide, mit Bein, polirtem Holze u. a.: — Die rauhe Seite wird positiv, und die Reibzeuge negativ elektrisch. — 6) Die nemliche haarlose Seite des Balges mit Metall und Pelze gerieben, wird negativ elektrisch, Pelze und Metalle aber werden positiv befunden.

Folge-

Folgesätze.

I. Zween Körper, die durch gegenseitiges Reiben die Elektricität erregen, werden miteinander, aber sich entgegen elektrisirt. — 1. 2. 3. u. s. w. —

II. Zween Körper elektrisiren sich einander wechselsweise entgegengesetzt, wenn einer, der in Bewegung war, in Ruhe kömmt, und dieser sich über den andern bewegt, während daß die übrigen Umstände ganz gleich sind. — 2. 3. —

III. Zween gleichartige Körper, unter völlig gleichen äußern Umständen miteinander gerieben, werden elektrisch, und sich entgegengesetzt elektrisch. — 4 —

IV. Die bestimmte Art der Elektricität hängt nicht allein von einer bestimmten Oberfläche ab; und der mehr rauhe wird nicht allemal negativ elektrisch. — 2, 3, 4, 5. —

V. Alle Aenderungen, die bei den Versuchen mit ungleichartigen, oder gleichartigen und unter allen scheinbaren Umständen einander sich völlig ähnlichen Körpern vorgegangen — 2, 3, 4. — bestehen darinn, daß einer, der anfangs auflag, alsdenn Reibzeug ward. — Der Grund der veränderten Wirkung muß demnach auch in dieser Aenderung gesucht werden.

§. 14.

Weitere Versuche.

I. Man elektrisire eine Siegellackstange durch Reiben, und nähere sie auf ein Paar Zolle dem äußern Ende einer isolirten zwei Schuhe langen Glasröhre, an der nach ihrer Länge hin etwa zwölf Paar, zween Zolle lange, von unten mit sehr kleinen Korken versehene Fäden in gleichen Entfernungen voneinander fest sind: — 1) Die äußersten vom elektrischen Körper abgewandten Fäden gehen sehr weit voneinander; 2) jene, die sich von diesen gegen die Mitte hereinnähern, sind immer näher beisammen; 3) alsdann folgen einige unverändert hangend; 4) auf diese kommen andere, die wieder voneinander gehen, 5) destomehr voneinander gehen, je näher sie am elektrisirten Körper stehen. — II. Untersucht man den Zustand der Elektricität von allen diesen Fäden, so findet man jene, 1) die vom Harze am meisten entfernet sind, negativ bis zu jenen, 2) die in Ruhe sind, welche keine Elektricität äußern, 3) die Fäden, welche auf die ruhenden folgen, und am nächsten bei dem elektrisirten Körper sind, geben Zeichen der positiven Elektricität. III. Des nemlichen Phänomens werden wir gewahr, wenn wir uns statt der Siegellackstange einer Glasröhre bedienen, außer daß wir die Fäden positiv geladen finden, die im vorigen Versuche negativ waren.

Folge-

Folgesätze.

I. Im nemlichen Körper können verschiedene Theile einen verschiedenen Zustand der Elektricität annehmen, und zwar so, daß einige positiv, die andern negativ, und wieder andere im natürlichen Zustande sind. II. 1, 2, 3. —

II. Selbst die Grade der elektrischen Kraft, die in allen Zuständen in verschiedenen Theilen des nemlichen Körpers vorgefunden wird, sind verschieden. — I. 1, 2, 5. —

III. Die Ursache der elektrischen Zustände der aufgehängten Fäden muß in dem Wirkungskreise der Siegellackstange — bei der Glasröhre in ihrem Wirkungskreise. — sein; denn die Fäden gehen auseinander, wenn sich die Siegellackstange hinzunähert, und treten wieder zusammen, so bald sie zurückgezogen wird.

IV. Und da die Fäden an jenen Theilen der isolirten Glasröhre positiv befunden werden, die in der negativen Wirkungssphäre sind, — II. 3. — jene aber negativ, die in den positiven Wirkungskreise kommen: — III. — So werden Körper an jenen Theilen, welche in eine positive Wirkungssphäre treten, negativ; — an jenen Theilen, welche in eine negative Wirkungssphäre kommen, positiv elektrisch. — Also die Beschaffenheit der Wirkungssphären erforscht, um auf den hinlänglichen Grund der Erscheinungen zu kommen! — —

§. 15.

Aus allen Erfahrungen, die wir bisher angeführt, und die wir noch sammlen werden, läßt sich nicht sicher und zuverläßig schließen, daß die elektrische Materie aus dem elektrisirten Körper trete, und sich auf die Art einer Atmosphäre um ihn anhäufe; denn wir werden ohne einer solchen Atmosphäre die elektrischen Erscheinungen erklären. Ferner ist die Luft ein nichtleitender Körper — §. 4. I. * — wie kann sie also aus der Oberfläche des Körpers heraus, und in die Luft hineindringen? oder schließt etwa die Wirkungssphäre elektrischer Körper die Luft aus? Wo sind Beweise dafür? — Und wie läßt sich wohl das beständige Hinüberströmen des elektrischen Flüssigen aus einer Glaskugel in einen isolirten Leiter begreifen, wenn sich dasselbe an ihm in so einem gewaltsamen Zustande befindet, daß es Schuhweit auf die Oberfläche des Leiters hervorschnellt? u. s. w. Wir werden daher so lange darauf bestehen, **die elektrische Materie trete nicht aus dem Körper, und bilde keinen Dunstkreis**, so lange man uns nicht durch ungezweifelte Erfahrungen vom Gegentheile überführt.

§. 16.

Warum wird denn der in eine negative Wirkungssphäre eingetretene Körpertheil positiv elektrisch? — Die elektrische Materie ist ein flüssiger Körper, — §. 6. * — seine Theile bewegen sich

ſich daher dorthin, wo das Gleichgewicht gehoben, und weniger Widerſtand iſt, beſonders da die elektriſche Materie auf die entbundene Körpertheile mächtige Ziehekraft ausübt. — §. 5. III. — Was folgt hieraus anders, als eine Anhäufung in dieſen Theilen, die dem negativen Körper nahe ſind? — tritt der Körper mit einigen ſeiner Theile in die Wirkungsſphäre eines poſitiv elektriſchen Körpers ein, ſo muß natürlich das Gegentheil ſtatt haben; denn in ſo einem Körper ſind die elektriſchen Theile angehäuft, mithin wirken in ihm mehrere Theile, als im natürlichen Körper zurückwirken; und da ihre Wirkung in die Ferne geht, ſo muß der Drang auf die wenigere elektriſche Theile des natürlichen Körpers dieſelben zurücktreiben, mithin den in ihm nahen Körpertheil negativ elektriſch machen.

§. 17.

Gleichwie die elektriſirten Körper auf angenäherte Körper wirken, eben ſo müſſen ſie in deren Abgang auf die Luft, die ſie umgiebt, oder die auf ihnen liegt, ihre Wirkung ausüben. Vermöge des Mangels des elektriſchen Flüſſigen in einem negativ elektriſirten Körper, ſtürzen ſich die elektriſchen Theile aus der Luft herab, und da die Ungleichheit im Ebenmaaße zwiſchen der Oberfläche des elektriſchen Körpers und der erſten Luftſchichte die größte iſt, ſo wird dort die Anhäufung der elektriſchen Materie am ſtärkſten ſein. — Dieſer Unterſchied nimmt ab, wie die Entfernung wächſt, mithin muß

auch

auch die Anhäufung abnehmen. **Es befindet sich demnach über einen negativ elektrischen Körper, oder um ihn herum eine positiv elektrische Luftsphäre, die in einer weitern Entfernung in natürlichen Zustand übergeht.** — Umgekehrt gilt das ganze Raisonnement bei einem **positiv elektrisirten** Körper. Wegen der Anhäufung des elektrischen Flüssigen wirken die elektrischen Theile mit großer Gewalt auf jene, die sich in der nahen Luft befinden, und treiben sie zurück. **Es steht demnach auf einem positiv elektrisirten Körper, oder umgiebt ihn eine von elektrischer Materie entbundene Luft.** — Und da die Bewegung des elektrischen Flüssigen dorthin am besten gedeiht, woher kleinerer Widerstand kömmt; so läßt sich begreifen, daß sich beim Abnehmen der drückenden Kraft in größern Abständen der negative Zustand der Luft mit abnehmenden Graden allmählig verliere. —

§. 18.

Aber daß doch die elektrische Materie, die sich auf einem negativen Harze in der Luft anhäuft, nicht in das Harz übergeht! — Die Wirkungssphäre der Harztheilchen ist zu kurz ausgedehnt, als daß sie den Zusammenhang des elektrischen Flüssigen mit der Luft überwinden und aufheben könnte. — §. 5. I. —

§. 19.

§. 19.

Weitere Verſuche über die Wirkungskreiſe.

Reibt man I. einen Katzenbalg, der an ſeidenen Fäden iſolirt hängt, ſo bemerkt man die Zeichen der nemlichen poſitiven Elektricität auf beiden Seiten des Balges, und zwar dem Schein nach in gleicher Stärke und auf gleich weite Entfernung. II. Ueber einer Rahme gemachte Leinwand erzeugt die nemlichen Erſcheinungen.

Folgeſätze.

I. Der Wirkungskreis äußert ſich bei einem durch Reiben elektriſirten Nichtleiter auch auf jener Seite, welche nicht gerieben wird. — I. II. —

II. Die elektriſche Materie wirkt durch die Fläche eines Körpers, ob ſie ſchon nicht durchgeht. — §. 4. I. II. §. 5. * —

* Die Wirkung auf eine entfernte Fläche iſt ziemlich wider die gewöhnlichen Begriffe; allein ein Philoſoph erſtaunet über nichts, ſagt Bonnet, ſondern erwartet alles. — Man denke nur an das Wirken der Sonne auf die Planeten; und es fällt alle Beſchwerniß weg, ſo eine Wirkung zu begreifen. — Zur Erklärung.

§. 20.

Der Katzenbalg iſt poſitiv elektriſch (*), mithin häufen ſich in ihm, auf jener Seite, wo man reibt, die elektriſchen Theile an, — §. 8. II, — ſie wirken auf

eine

eine Entfernung — §. 6. I.; — mithin auf jene elektrische Theile, die sich der untern Fläche zu befinden, und drängen sie dort an; da nun die Wirkung der Elektricität wächst, wenn sich die elektrische Materie mehr häuft; — §. 16. — so muß sich das elektrische Flüssige auf der entgegengesetzten Seite in jenem Maaße sammeln, in welchem es sich an der Oberfläche anhäuft: die Wirkungskreise müssen demnach auf beiden Seiten gleich sein. — Die Leinwand ist negativ elektrisch: wird das elektrische Flüssige von der Oberfläche weggenommen; so bewegt sich wegen des verminderten Widerstandes und des vorhandenen Grundes thätiger Wirksamkeit — §. 5. III. — die elektrische Materie von der Unterfläche gegen die Oberfläche zu, und läßt ihre Plätze leer zurück; da nun diese Ausleerung der Unterfläche ein Verhältniß mit jener der Oberfläche hat, so ergiebt sich, die Wirkungssphäre der untern Fläche müsse von jener der oberen keine merkliche Ungleichheit haben. —

(*) Das Probierinstrument — §. 9. — erweiset es. —

§. 21.

Versuche.

I. Man mache über einen Haspel Katzenbalg, und elektrisire dadurch einen Leiter: der Leiter zieht an allen Orten den Kork an, und in gleichen Entfernungen, aller Orten, gleich stark an. II. Setzt man die Reibung des Katzenpelzes an der Hand länger fort, so wächst der

Wir-

Wirkungskreis des Leiters, und das Elektrometer zeigt immer höhere Grade. III. Entladet man den Leiter durch Berührung mit der Hand, und entfernet ihn alsdann von der Maschine, so giebt er Zeichen der Elektricität, und zwar der negativen. IV. Bringt man statt des Katzenpelzes eine hölzerne Binde auf den Haspel; so erfolgen die nemlichen Erscheinungen, außer daß der Leiter nach der Berührung und Entfernung vom Holze Zeichen der positiven Elektricität äußert.

Folgesätze.

I. Auch an elektrisirten Leitern, denen die Elektricität mitgetheilt wird, dehnt sich die Wirkungssphäre in die Ferne nach allen Seiten gleich weit aus, und die Kraft desselben wächst mit dem Anhalten der Reibung, und mit der Annäherung zu dem elektrisirten Leiter. — I. II. —

II. Auch ableitende Körper an einen elektrischen Körper nahe hinzugerückt, werden an den Theilen, welche sich in der elektrisirten Wirkungssphäre befinden, positiv oder negativ elektrisch, je nachdem der Körper negativ oder positiv elektrisch ist. — Man denke nur über den elektrischen Zustand des schon entladenen Leiters. — III. IV. —

* Nemlich der Theil des leitenden Körpers, der in die positive Wirkungssphäre eintritt, wird negativ elektrisch, weil die angehäuften elektrischen Theile in

die

die Ferne auf die minderthätigen des Leiters wirken und dieselben zurücktreiben, daß also der in dem Wirkungskreise befindliche Theil entladen, negativ wird. — §. 16. — — Kömmt daher dieser Theil eines isolirten Leiters nach seiner Berührung aus der Wirkungssphäre, so theilt sich das elektrische Flüssige, welches sich in ihm nach der Berührung im natürlichen Zustande befindet, den leeren Theilen mit: was folgt nun hieraus anders, als ein negativer Zustand der ganzen Leiterfläche? — Befindet sich aber der Leiter mit einem Theile in der **negativen Wirkungssphäre**, so bewegt sich das elektrische Flüssige gegen den negativen Körper hinzu, und läßt die übrigen Theile leer. — §. 16. — Wird alsdann durch Berührung zwischen den Körpern des natürlichen Zustandes und des Leiters das Gleichgewicht hergestellt, während daß die nemlichen Theile noch in der Wirkungssphäre des negativen Körpers sind, so bleiben in ihnen die elektrischen Theile, auch nach der Berührung angehäuft: und da sie sich im Augenblick bei ihrem Heraustreten, vermöge des Gleichgewichtes, unter die übrigen Körpertheilchen ausbreiten; so versteht sich der positive Zustand dieses Leiters nach seiner Entfernung von der Maschine. — Es läßt ferner sehr natürlich, daß im ersten Falle die elektrische Materie von einem Katzenbalg immer in den Leiter herüberschießen, und sich mehr und mehr anhäufen könne; denn der Theil, so nahe am Balge steht, ist von seiner Elektricität entbunden: das angehäufte Flüssige wird deshalb

halb in Strömen hinüberfließen. — **Aber wie erhält sich doch dieser nahe Theil immer in seinem negativen Zustande?** — Immer? — Doch sehr lange. — Wohl! die elektrischen Theile, welche wegen der positiven Wirkungssphäre zurückweichen, treiben zu gleicher Zeit das elektrische Flüssige aus der nächsten Luft weg, begeben sich in die äußersten Theile ihrer Oberfläche gegen die leere Luft zu, — §. 17. — und lassen dadurch den Vordertheil leer zurück; wird die Anhäufung stärker, als der Zusammenhang mit der Körperfläche erträgt, und nimmt keine äußerliche Ursache den Ueberfluß weg: so wird nothwendig die Gegenwirkung der angehäuften Materie dem Wirken der anströmenden gleichkommen, und das weitere Herüberfließen hindern. — Im andern Falle fließt aus dem Leiter das elektrische Flüssige in das Holz hinüber; denn das eine Ende des Leiters, das an dem Holze ist, befindet sich immer im positiven Zustande, und die am andern Ende positive Luft — §. 17. — befördert und unterhält die Bewegung gegen den negativen Körper zu. —

§. 22.

Der Aufschluß des Mechanismus beim **Entstehen der Wirkungssphären** ist hieraus eine ungezwungene Folge. — Man reibe eine Fläche von Harz, das in eine metallene Schüssel gegossen ist, mit Katzenpelze. Wird bei dieser Reibung die Elektricität in dem Harze **früher** oder **stärker** rege, als in dem Balge, so wirken sie auf die elektrischen Theile des Balges stärker, als ihre Ge-

genwirkung ist; die elektrische Materie der obern Schichten des Katzenbalges weichen daher dem Drange, und lassen ihre Plätze negativ zurück. — §. 12. Folges. — Nun was folgt hieraus anders, als das Hinüberstürzen des elektrischen Flüssigen aus der Kolophonienfläche in den Balg — die Entladung — der negative Zustand — des Harzes? — §. 16. — Reiben wir eine Glasplatte mit Katzenbalg, und wird die elektrische Materie bei dieser neuen Reibung in den Katzenhaaren eher oder stärker rege als im Glase, so treibt das rege Flüssige jenes der Glasfläche zurück, und da bei diesem Zurückweichen die Oberschichte negativ bleibt, so kann es nicht anders sein, als daß die elektrische Materie aus dem Balge hinüber in die Glasfläche ströme, und sich darinnen anhäufe. — §. 16. —

§. 23.

Die **Anhäufung** der elektrischen Materie in einem **nichtleitenden** Körper oder seine **Ausleerung**, welche bei einer Reibung erfolgt, hängt mit unserer Hipothese wohl zusammen. — Die elektrische Materie häufet sich in einem Nichtleiter durch Annäherung zu einem elektrisirten Körper nicht an; — §. 4. — weil seine Ziehekräfte sich nur auf kurze Abstände erstrecken, — §. 5. — und mithin unfähig sind, den Zusammenhang der elektrischen Materie mit dem Leiter, und etwa auch die Luft, die immer zwischen den sichtbaren Berührungspunkten dazwischen liegt, zu überwinden. Reibt man aber einen Körper auf dem andern, so werden durch den Aufdruck des reibenden Körpers die Abstände sehr klein, man räumt durch Reiben die Luft auf die Seite: überdieß sind die obern Schichten des

Glases

Glases stark negativ; wohin die elektrischen Theile allemal mit gröſserer Gewalt streben. — Die Entladung eines Harzes bei der Reibung erfolgt aus den nemlichen Gründen. —

§. 24.

Warum dauert aber das Herüberströmen aus der Kolophoniefläche in den Katzenbalg so lange? — So bald an den ersten Schichten ihrer Oberfläche die elektrischen Theile wegfliegen, so dringen andere in den Schichten der Unterfläche gegen die Oberfläche an: — §. 20. — erhalten also durch ihre Anhäufung jenen Grad der Wirksamkeit in der obern Elektricität, der anfangs die Berührungsfläche des Balges negativ gemacht; mithin bleibt eben dieser Theil in seinem ersten negativen Zustande, und die elektrische Materie findet so lange im Balge kleinern Widerstand, als lange das elektrische Flüssige der Unterfläche sich hinlänglich gegen die Oberfläche anhäufen kann: und fodert es etwa eine starke Anhäufung an den obersten Schichten, um das Hinüberströmen in das Reibzeug anhaltend zu machen? — **Gewiß keine gröſsere, als jene in einem Körper ist, der sich mit andern im natürlichen Zustande befindet**, so bald die obern Schichten des Reibzeuges negativ gemacht sind. —

* Ich setze voraus, der Balg sei **nicht isolirt**, sondern mit der Hand in Verbindung: denn sonst würde sich die Elektricität bald so anhäufen, daß ihre Gegenwirkung jener des Harzes gleich käme: daher **taugen isolirte Reibzeuge nicht, die Elektricität im hohen Grade zu erregen.** — In unserm Falle aber fließt die elektrische Materie, die aus dem Harze kömmt,

durch den Balg in die Hand und in andere Körper weg, daß also das Reibzeug immer geschickt ist, die ausfließende Materie aufzunehmen. — — Aber **woher die wachsende Anhäufung in einem positiven Körper?** — Aus dem nemlichen Grunde. Die elektrische Materie, z. B. eines geriebenen Katzenbalges, weicht auf seine äußersten Schichten zurück; — §. 20. — die elektrischen Theile dringen demnach gegen die leeren Plätze sehr an, und lassen die obern Schichten so lange im natürlichen Zustande, als lange in den untersten Schichten die Anhäufung möglich ist; die Theile der obersten Schichten des Balges müssen daher von der im Reibzeuge regen Elektricität in ihrem negativen Zustande erhalten, und das elektrische Flüssige in dieselben ausgegossen werden.

§. 25.

Nimmt man nun dieß als ein Gesetz an: **Jener Körper wird durch Reiben negativ elektrisch, in dem die elektrische Materie eher, oder stärker rege wird, als in dem andern, mit dem die Reibung vorgeht;** so hat die Erklärung der Erfahrungen — §. §. 12. 13. — gar keine Beschwerniß; daß Schwefel mit Metall **schwach** gerieben, **positiv; stark** gerieben, **negativ** elektrisch werde; und dergleichen Erscheinungen haben nichts wunderbares; auch in der Folge widerspricht keine Erfahrung; man kann demnach nicht so unrecht daran sein, wenn man darüber hält.

§. 26.

Zubereitung.

Man überziehe einen runden Pappendeckel, der eine beliebige Größe hat, mit Stanniol oder Silberpapier:

pier: man gieße aus Kolophonium einen Harzkuchen von gleicher Größe mit dem gepappten Teller, und etwa einen Viertelzoll dicke (*), und richte ihn so zu, daß er vermittelst seidener Schnüre kann aufgehoben werden: endlich mache man auf diesen Harzkuchen einen andern Teller aus gepapptem Silberpapier zurechte, der im Durchschnitte um ein Paar Zolle kleiner, als der Kuchen ist: in die Mitte dieses Obertellers kütte man eine Siegellackstange fest, um denselben isolirt aufsetzen und wegheben zu können.

(*) Ich nahm ein halb Zoll hohes Reifchen von Fichtenholze, und legte es über einen polirten Schieferstein, den ich vorher naß gemacht hatte, und goß das Kolophonium, da es eben noch fließen konnte, in den Reif: das Kolophonienharz hängte sich fest an dem Reife an; der Stein aber ließ es nach der Erkaltung desselben gerne weg, daß ich also ein ebenes durchsichtiges Küchlein erhielt, in dessen Rande ich die seidenen Schnüre anmachen, und so nach Belieben hin und her tragen konnte.

§. 27.

Versuche.

I. Man isolire eben beschriebenes Geräth. Man setze es z. B. auf ein großes Zuckerglas, so daß die Unterscheibe unmittelbar auf der Mündung des Glases aufliege, auf diese bringe man den Harzkuchen, worüber die Oberscheibe ruhet: alsdann nähere man an die Unterscheibe auf einen Zoll einen isolirten Kork hinzu. Bevor das Harz gerieben worden, wird man keiner Aenderung am Korke gewahr, man mag die Oberscheibe aufheben, oder den Harzkuchen in die Höhe ziehen, oder eine andere Aenderung vornehmen. Man nehme deßhalb

halb die Oberscheibe weg, und reibe mit dem Katzenbalg über dem Harze, ohne die Unterscheibe anzurühren. 1) Nach der Reibung flieht der negative Kork weit zurück. 2) Zieht man den Kuchen vermittelst der Schnüre, die nicht zusammengebunden, vom Reife über das Zuckerglas herabhängen, von der Unterscheibe weg; so bekömmt der Kork seine erste Stellung; und die Unterscheibe, die eben vorher Zeichen der negativen Elektricität gab, äußert keine Spur von elektrischer Kraft. 3) Setzt man den Kuchen, der auf beiden Seiten stark negativ elektrisch geworden, wieder auf die Unterscheibe; so weicht der negative Kork im Augenblick wieder zurück. 4) Berührt man alsdenn die Unterscheibe; so entsteht ein Fünkchen an den Berührungspunkten, und der Kork steht wieder senkrecht. 5) Hebt man hierauf den Kuchen abermal vom Teller weg, so zieht er gewaltig den negativen Kork, und schlägt einen positiven Funken. II. Man bediene sich nun auch der Oberscheibe, man bringe die Unterscheibe auf die Insel, und hierüber vermittelst seidener Schnüre den elektrisirten Harzkuchen; alsdann fasse man die Siegellackstange der Oberscheibe, und lasse sie anfangs nur senkrecht von der Höhe über das Harz herabsteigen: 1) schon bei einer Annäherung von zween Zollen neigt sich der nahe Kork gegen die Unterscheibe; die Neigung wächst mit der Annäherung dieser Oberscheibe, und nimmt mit Entfernung derselben wieder ab, so, daß man an der Unterscheibe keines Zeichens der Elektricität gewahr wird. 2) Man setze die Oberscheibe abermal auf den Harzkuchen, und berühre sie mit dem Finger: die Oberscheibe giebt ein Lichtchen von sich, und der negative Kork wird stark ge-

gen

gen die Unterscheibe gezogen. 3) Nimmt man hierauf die Oberscheibe weg, so giebt sie Zeichen der positiven Elektricität; aber an der Unterscheibe äußert sich kein Zeichen der Elektricität. 4) Endlich wiederhole man das Aufsetzen der Oberscheibe über den Harzkuchen noch einmal, berühre dieselbe wieder, und zugleich die Unterscheibe: — vor der Absönderung voneinander giebt weder Ober- noch Unterscheibe ein Zeichen der Elektricität; nach einer Absönderung aber wird die Oberscheibe positiv, und die Unterscheibe negativ befunden, so daß sie beide nach der Absönderung vom Harze nicht nur kleine Körperchen in Bewegung setzen, sondern laute Funken geben. III. Untersucht man nach diesem Versuche die obere und die untere Fläche des Harzkuchens; so findet man die Oberfläche negativ, die Unterfläche aber positiv geladen: ein Teller auf die untere Harzfläche gesetzt, empfängt eine negative Elektricität, nachdem er berührt, von derselben erhöhet worden.

Folgesätze.

I. **Wird eine Harzfläche mit Pelze gerieben, so bewegt sich das elektrische Flüssige eines andern unterlegten Körpers gegen die Oberfläche des Harzes**; denn woher sonst die negativen Zeichen der Elektricität in den Versuchen? — I. 1, 3. — Und woher der positive Zustand nach der Berührung? — I. 5. —

II. **Das elektrische Flüssige, das sich nach Hinwegnehmung der Elektricität von einer Harzoberfläche gegen die Unterfläche desselben hinbewegt, geht nicht in das Harz über**: wie könnte sonst die Unterscheibe im natürlichen Zustande be-

funden werden, nachdem das Harz von ihr weggenommen worden? — I. 2. — (18 §.)

III. Tritt ein Körper, z. B. ein isolirter Teller in die Wirkungssphäre eines Harzes ein, so treiben die elektrischen Theile, die sich im angenäherten Teller abwärts bewegen, — §. 16. — das elektrische Flüssige der untern Harzfläche, welches sich während des Reibens gegen die Oberfläche im Harze angehäuft, — §. 24. — gegen die äußersten Schichten der untern Harzfläche, — III. — das die elektrische Materie der Unterscheibe zwar drängt, und in die äußersten Schichten derselben hinausstößt, aber nie in die Unterscheibe eindringt. — II. 1. 2. 3. —

IV. Der natürliche Zustand, welcher durch Berührung der Ober- und Unterscheibe hergestellt wird, — I. 4; II. 4. — hat nur in den berührten Schichten statt; die übrigen können positiv — I. 5. — oder negativ sein. — II. 4. —

V. Die elektrische Materie, welche an der Unterfläche des Harzes zusammengedrängt wird, — im vorherg. Folges. III. — heftet sich fest an — III. Vers. —

* Die Eintheilung der Körperflächen in Schichten kann nicht auffallen; denn die Theilbarkeit der Körper läßt sie zu, und die Vernunft räth sie ein. Ich setze die Sache im Zusammenhange her, um sie leichter zu übersehen. Die metallene Scheibe tritt über dem Harze in die negative Wirkungssphäre ein: seine elektrische Materie bewegt sich deßhalb abwärts gegen die untern Schichten der Scheibe, und ladet sie positiv: dadurch

werden

werden die Schichten der Oberfläche negativ. Die Wirkungssphäre nimmt ab, wenn die Abstände wachsen: — §. 3. — mithin auch der positive Zustand der Schichten in der Oberscheibe; und da die elektrischen Erscheinungen den Sprung verkennen, — §. 14. — geschieht der Uebergang in den negativen Zustand vermittelst des **natürlichen**. Der Zustand der Unterscheibe verändert sich in verschiedenen Schichten im nemlichen Verhältniß, aber verkehrt: die nächsten am Harze sind negativ, die entfernten positiv; einige Schichten zwischen beiden Zuständen aus dem vorigen Grunde befinden sich im natürlichen Zustande. — Ich denke mir daher **acht Flächen** bei der angeführten Zubereitung, drei in der Ober- drei in der Unterscheibe, endlich zwo an dem Harzkuchen. Wer nachdenkt, fühlt hier eine edle Lust in der **Stätigkeit** der Natur.

§. 28.

Weitere Versuche.

Setzt man eine isolirte Oberscheibe auf das geriebene Harz, während daß die Unterscheibe isolirt ist, so empfängt sie nach der Berührung eine ganz schwache Elektricität. 2) Stärker geschieht die Elektrisirung dieser Oberscheibe, wenn die Unterscheibe nicht isolirt ist. 3) Am stärksten endlich wird die Oberscheibe geladen, wenn die Unterscheibe mit der obern durch ein Metallstänglein in Berührung oder Verbindung ist.

1. Da beim Aufsetzen der Oberscheibe auf das Harz die elektrischen Theile der Oberscheibe abwärts treten — §. 16. — deßhalb die elektrische Materie gegen die unterste Harzfläche andrängen, — vorherg. §. III. —

und das elektrische Flüssige der Unterscheibe in ihre äußersten Schichten hinausstossen; — ebenderselbe §. III. — so müssen sich diese elektrischen Theile wegen der Isolirung — Hinderung der Abfließung — stemmen, und durch ihre Gegenwirkung machen, daß die obere Scheibe nur einen geringen Grad des negativen Zustandes annimmt: daher im ersten Falle eine **geringe Ladung.**

II. Im andern Falle kann die elektrische Materie bei erfolgtem Drange aus der äußersten Schichte ungehinderter ausfließen, und mithin machen, daß die Oberschichte stärker negativ wird: folgsam kann die Oberscheibe vermöge des mehr gestörten Gleichgewichtes — §. 6.* — und des größern Reizes der elektrischen Materie — §. 5. III. — **mehr geladen** werden.

III. **Es steht demnach die Stärke der Ladung einer Oberscheibe, mit der Ausladung der Unterscheibe im Verhältniß,** so, daß die Oberscheibe desto stärker geladen wird, je schneller und ungehinderter die elektrische Materie beim Aufsetzen derselben auf das Harz von der Unterscheibe wegfließt.

IV. Daraus ergiebt sich nun das dritte. Wenn nemlich die Unterscheibe mit der Obern durch einen leitenden Körper z. B. durch ein Metallstänglein in Verbindung kömmt; so kann die elektrische Materie von außen am schnellsten wegtreten, weil sie aus zwo Ursachen — gegenw. III. — gegen die negative Oberfläche den stärksten Reiz hat, und mithin aus der Unterscheibe in die obere herüberstürzen kann.

§. 29.

Digitized by Google

§. 29.

Die nemliche Erfahrung zeigt eine Glasplatte, die von unten mit Zinnfolie, das die Stelle einer Unterscheibe vertritt, überzogen oder belegt ist. Man kann einer aufgesetzten Oberscheibe nur wenig Elektricität entziehen, wenn die Unterscheibe oder das Zinnfolie isolirt ist; — mehr, wenn das untere Beleg auf dem Tisch aufliegt; — am mehrsten, wenn das Beleg, oder die Unterscheibe mit der Oberscheibe durch einen leitenden Körper in Berührung ist.

I. Die Erklärungen sind verkehrt die vorigen — §. 28. I. II. IV. —

II. Es steht demnach die Ausladung einer Oberscheibe auf Glas mit der Einladung des Beleges oder der Unterscheibe im Verhältniß.

§. 30.

Wiederholte Bemerkungen bei den Versuchen mit der Oberscheibe. 1) Man setze die Oberscheibe über das Harz, und nehme sie ohne Berührung wieder zurück: und keines Zeichens der Elektricität wird man daran gewahr. 2) Wird es berührt vor dem Wegnehmen; so giebt es Zeichen der positiven Elektricität. 3) Nach der Berührung mag man die Scheibe immer auf dem Harze liegen lassen, nie erfährt man daran eine Elektricität; außer die Scheibe kömmt vom Harze.

I. Tritt ein Körper ganz, nach allen seinen Theilen, isolirt in die Wirkungssphäre eines elektrischen Körpers ein, so kömmt er aus ihr in seinem vorigen Zustande zurück. — 1. —

II. Tritt

II. Tritt der Körper zwar ganz ein; steht er aber durch Berührung mit andern Körpern, die auf den Boden stossen, in Verbindung, so ändert er seinen Zustand. — 2. —

III. So lange ein Körper nach der Berührung auf dem elektrisirten aufliegt, so sind alle Kräfte der Elektricität dem Scheine nach todt. — 3. —

* Man erwäge den 21. §. und vergleiche ihn mit den eben beschriebenen Erfahrungen.

** Braucht man statt des Harzes eine Glasscheibe, und wiederholt man die angeführten Versuche; so erscheinen die nemlichen Phänomene; nur werden die Metallscheiben oder Flächen, die eben positiv waren, negativ; und umgekehrt. — Das Glas selbst empfängt an der Unterseite eine negative Elektricität. — Da nun die übrigen nichtleitenden Körper alles in ihrer Art mit Glas und Harz gemein haben: so darf man die eben gefolgten Sätze für allgemein gelten lassen.

*** Bedienen wir uns nicht mehr ableitender Ober- und Unterscheiben, sondern nichtleitender; so erfolgen die Erscheinungen eben auch sehr lebhaft; mithin haben die eben gefolgerten Sätze auch in dieser Rücksicht ihre Allgemeinheit. — Doch hierüber eine ausführliche Untersuchung.

§. 31.

Versuche.

Eine Glasplatte über Harz gelegt, geht, wenn sie nicht an irgend einem Punkte berührt worden, ohne Zeichen der Elektricität zurück; mit dem Finger an einem Punkte empfängt sie eine positive Elektricität an eben dem-

Digitized by Google

demselben Punkte, sonst nirgends; — an allen seinen Theilen berührt, wird es gewaltig positiv elektrisch. — Eine Harzplatte auf Glas gelegt, erzeugt die nemlichen Erscheinungen, nur im negativen Stande. — Eine Glasfläche auf einer andern elektrisirten Glasfläche wird negativ elektrisch, und eine Harzfläche auf einer elektrisirten Harzfläche positiv. (§. 8.)

I. Die Erscheinungen bei nichtleitenden Körpern sind jenen der ableitenden ganz gleich, wenn wir das einzige ausnehmen, daß sie die Elektricität nur an den berührten Punkten annehmen, und nicht so wie die Leitenden mittheilen; — da nun gleiche Wirkungen gleiche Ursachen voraussetzen, so wird die Erklärung nicht mehr schwer scheinen, besonders da wir den Grund des bemerkten Unterschiedes schon angegeben, und er das Wesentliche nicht ändert. — Nemlich kömmt ein nichtleitender Körper, z. B. eine Glasfläche in die Wirkungssphäre eines negativen, so bewegen sich die elektrischen Theile gegen die entladene Harzfläche; da nun die obersten Schichten dieser Nichtleiter negativ geworden, so dringt die elektrische Materie aus dem angenäherten Ableiter in jenen Theil, den er berührt. — **Warum empfängt nicht die ganze Oberscheibe eine Ladung nach der Berührung eines Punktes?** Der Grund hievon liegt in den Kräften der nichtleitenden Körper, die sich nur auf sehr kurze Abstände erstrecken, und mithin unvermögend sind, den Zusammenhang der elektrischen Materie mit ihren benachbarten Theilen zu überwinden. — §. 5. * —

§. 32.

§. 32.

Versuche.

Kommen mehrere Glasflächen übereinander gelegt in die Wirkungssphäre eines elektrisirten Harzes, so findet man die oberste allemal positiv; und die zwote allemal negativ; aber die übrigen sind bald ganz positiv, oder ganz negativ, bald auch auf einer Seite positiv, auf der andern negativ. — Werden mehrere Glasflächen auf einen isolirten Katzenbalg gestellet, so ist die oberste allemal negativ; die zwote allemal positiv: die übrigen sind verschiedenen Zustandes.

I. Die oberste Fläche wird bei mehrern aufgesetzten Glastafeln allemal auf Harz positiv, auf Glas negativ; die nächste daran erhält eine der ersten entgegengesetzte Elektricität, die übrigen haben kein Gesetz.

* Die oberste hat ihre Erklärung, wie oben — §. 31. — die zwote kömmt allemal in die Wirkungssphäre der ersten, sie muß daher auch eine entgegengesetzte Elektricität bekommen. — Die übrigen Erscheinungen hangen eben so von der Wirkungssphäre ihrer vorhergehenden Tafel ab. Da nun diese wegen der verschiedenen Graden, wegen der dazwischen kommenden Luft, wegen der Ungleichheit der Berührungen u. dgl. Aenderungen leiden, so läßt sich leicht begreifen, woher der Unterschied der Elektricitäten. — —

§. 33.

Versuche und Beobachtungen.

I. Man hänge ein Korkkügelchen an einem seidenen Faden auf, und elektrisire es mit einer Siegellack-

lackstange. — Es nähert sich anfangs gegen das Siegellack bis zur Berührung; alsdenn fährt es schnell zurück; es flieht auch immer mehr, je näher ihm die Siegellackstange kömmt. II. Macht man den Versuch mit einer Glasröhre, so ist die Erscheinung jener ganz ähnlich. III. Zween Fäden an einem isolirten Leiter aufgehängt, gehen voneinander, der Leiter mag positiv oder negativ geladen werden.

Folgesätze.

I. **Erklärung des ersten.** Die Siegellackstange ist negativ elektrisch; kömmt nun der Kork auf einige Entfernung, so zieht die elektrische Materie, welche sich im Kork gegen das Harz anhäuft, die leeren Harztheilchen mit Gewalt an sich. — Da nun dieser Körper sehr beweglich, und sein Gewicht sehr klein ist, so überwindet dieses Ziehen die Schwerkraft, und der Kork springt mit beschleunigender Bewegung gegen das Harz. — Nach der Berührung hat es seine Elektricität dem Harze mitgetheilt, und kam in den negativen Zustand: die Körper im negativen Zustande bekommen in der Luft eine positive Atmosphäre: — §. 17. — was folgt hieraus anders, als das Zurückstossen der in beiden Atmosphären angehäuften elektrischen Theilchen.

II. **Erklärung des andern.** Glas wird positiv geladen, das Korkkügelchen kömmt in seine Wirkungssphäre, die Theile des Korks gegen das Glas zugewandt, werden negativ; — §. 27. — die leeren Körpertheilchen werden von dem elektrischen Flüssigen mit Energie angezogen: — §. 5. — der Kork nähert sich.

ſich. Nach der Berührung ſind im Korke und im Glaſe die elektriſchen Theile angehäuft, ſie treiben ſich daher einander zurück, — §. 6. — und wegen des geringen Gewichtes des Korks, den Kork mit zurück.

III. **Erklärung des dritten.** Die Fäden am poſitiven Leiter werden überladen, mithin — die Fäden eines negativen Leiters verlieren; die elektriſche Materie in der Luft häuft ſich daher um ſie an, und treibt die leichten Fäden zurück.

* Hier ergiebt ſich das **Glockenſpiel**, das **Anſpringen** und **Weghüpfen** der kleinen Körpertheilchen u. d. gl. von ſelbſt.

§. 34.

Unter den übrigen Erſcheinungen bei der Elektricität ſind die vornehmſten: 1) das **Leuchten**; 2) das **Hinausſaußen** der elektriſchen Materie durch die Spitze, und das **Krachen** bei angenäherten breiten oder kugelförmigen Flächen; 3) derſelben **Geruch**; 4) **Geſchmack**; 5) und das **Gefühl**, das mit dem Gefühl eines **Spinnengewebes** eine Aehnlichkeit hat. — Die elektriſche Materie leuchtet nie, außer ſie dringt durch eine Spitze heraus, oder fährt in einen Körper ein: in jedem Falle verdichtet ſich dieſe Materie gewaltig, ſie kann daher leicht ſo viel Licht in unſer Auge auswerfen, als nöthig iſt, die ſubtilſten Nerven des Netzes im Auge zu erſchüttern. — Das Saußen und Krachen hat ſeinen Grund in dem Widerſtande der Luft, die ſich zwiſchen jedem Körper, der elektriſirt iſt, und den in der Luft befindlichen Dünſten oder angenäher-

ten

tem Körper vorfindet: die Luft als ein nichtleitender Körper muß vom elektrischen Flüssigen durchbrochen, und mit Gewalt sich ein Durchgang gebahnet werden: ist nun die durchbrochene Luftfläche groß oder klein, die anströmende Materie mehr oder minder verdichtet, so muß das Krachen groß oder klein sein. — Der Geruch; — die elektrischen Theile gehen durch die Nerven der Nase, oder sie dringen aus denselben hervor; allemal muß die nemliche Bewegung der Nerven geschehen, die eine Empfindung erregt, die wir Geruch nennen. — Mit dem Geschmack hat es die nemliche Bewandtniß. — Das Spinnengewebähnliche Gefühl! In der positiven Wirkungssphäre werden die elektrischen Theile von der Oberfläche der Hand oder des Gesichtes zurückgetrieben. — Diese Bewegung, da sie von so feinen Theilen in der Oberfläche der Hand geschieht, muß natürlich ein sanftes Gefühl wirken. Im negativen Wirkungskreise treten die elektrischen Theile aus den hervorragenden Spitzen der Hand und des Gesichts gegen die Oberfläche hervor; mithin ꝛc. — Es läßt sich auch nicht zweifeln, daß sie im ersten Falle durch die Spitze und Höcker, die sich auf der Hand und dem Gesichte befinden, vom positiv elektrisirten Körper eindringen, mithin das bekannte Gefühl verstärken.

Anwendung der Grundsätze auf die Elektrophore und die Verstärkungsflasche.

§. 35.

Vom Harz- und Glaselektrophore.

Gießt man eine Harzmasse in eine flache metallene

Schüſſel, und richtet man ſich eine metallene Platte zu, die die Harzfläche auf ein Paar Zolle zudeckt, und die man an ſeidenen Schnüren aufheben kann, ſo iſt man mit einem elektriſchen Inſtrument verſehen, welches nach einer Reibung mit Katzenbalg ſehr lange geſchickt iſt, eine ſo ſtarke Elektricität zu erwecken, als zu den gewöhnlichſten Abſichten erfoderlich iſt. Daher erhielt es vom **Volta**, einem welſchen Edelmanne, der es erfunden, den Namen **Elektrophor, beſtändiger Elektricitätsträger.** — Auch eine Glasplatte, die auf Stanniol aufliegt, iſt ein Elektrophor (*).

(*) Von der Verfertigung der Elektrophore, von den Vorzügen des einen vor den andern, von praktiſchen Handgriffen u. d. gl. wird ausführlich in den Vorleſungen gehandelt.

§. 36.

Verſuche mit dem Elektrophor.

Man ſetze die metallene Platte, die auch **Teller** oder **Trommel** genannt wird, vermittelſt der ſeidenen Schnüren auf die Harzfläche, und 1) nehme dieſelbe wieder ohne Berührung zurück; ſie giebt kein Zeichen der Elektricität. 2) Man ſetze ſie wieder auf, und berühre ſie mit dem Finger, und nach der Berührung erhebe man ſie wieder; es erſcheint am Berührungspunkte ein Fünkchen, und in der Entfernung vom Harzkuchen giebt ſie Zeichen der poſitiven Elektricität, zieht an, und leuchtet. 3) Man ſetze den Teller wieder auf, und laſſe ihn lange in der Verbindung mit den umſtehenden Körpern; ſo lange die Verbindung dauert, ſo lange der Deckel unverrückt auf dem Harze ruhet, äußert ſich nicht das geringſte Zeichen einer Elektricität; aber nur ein wenig davon weggehoben, zieht er an, und giebt Feuer.

Digitized by Google

Folgesatz.

I. Die Zubereitung §. 26. war nichts anders, als eine Analisis des Elektrophors; und bei Erklärung der Hauptphänomene eben dieses Werkzeuges braucht es nur eine Anwendung der Folgesätze der 27. 28. 29. 30. §§. Zum Ueberfluß setze ich eine ausführliche Erklärung her: Kömmt der Teller in die negative Wirkungssphäre des Harzes, so bewegen sich zwar die elektrischen Theile des Tellers aus den obern Schichten abwärts gegen die Fläche des negativen Körpers; sie kommen aber wieder in ihre Plätze zurück, so bald der Teller aus dem Wirkungskreise heraustritt: mithin befindet er sich in seinem alten Zustande — 1. — Wird der Deckel nach seiner Aufsetzung über das Harz von einem ableitenden Körper, z. B. vom Finger berührt: so fließt die elektrische Materie bis zum Ebenmaaß, aus diesem in die obern negativen Schichten des Tellers. Da nun die zusammengehäuften elektrischen Theile von den untern Schichten bei Wegnehmung des Tellers in ihre Plätze zurückkommen, so müssen sie nothwendig mit den neu angekommenen den Teller positiv laden. — 2. — Läßt man endlich den Teller nach der Berührung auf dem Harze liegen, so befinden sich die obersten Schichten des Tellers immer im natürlichen Zustande; mithin kann sich die Elektricität nicht thätig äußern. — Stellt man die Versuche auf dem Glase an, so sind die Erscheinungen die nemlichen — §. 30. ** außer, daß der Teller nach der Berührung positiv elektrisch wird. — Tritt der Teller in positive Wirkungssphäre ein, so stossen die elektrischen Theilchen, die im positiven Körper eben so stark rege sind, von der untern Fläche gegen die obern zu, daß sie

Digitized by Google

sich dort anhäufen, und die untern Schichten leer lassen: geht nun der Teller wieder unberührt aus dem Wirkungskreise, so treten die verdrängten Theile, vermöge des Gleichgewichtes, in ihre vorige Plätze, und bringen dem Teller seinen vorigen Zustand zurück. 2) Die elektrischen Theile sind in den obern Schichten des Deckels angehäuft — aus dem vorherg. — mithin gehen sie in einen angenäherten Leiter über, bis zwischen seinen Oberschichten und dem Leiter z. B. dem Finger das Gleichgewicht ist; der Teller verliert demnach, und kann nicht anders als negativ aus der positiven Wirkungssphäre zurückkommen: das 3) erhellet von selbst.

§. 37.

Noch einer Beobachtung ist zu erwähnen. Wird der Teller des Elektrophors mit dem Zeigefinger berührt, während daß der Daum an den Rand der Unterscheibe greift; so erscheint ein **Funke, der laut kracht, und die Finger empfindlichst erschüttert.** In diesem Falle kann die elektrische Materie aus der Unterscheibe durch die leitenden Finger sehr schnell und ungehindert in die Oberscheibe übergehen; — §. 28. IV. — da nun eine merkliche **Quantität** elektrischen Feuers los wird, und durch die reizbarsten Nerven des Fingers mit einer großen Gewalt durchfährt; so läßt sich nebst den krachenden Funken die Erschütterung in den Fingern nicht nur geradehin begreifen, sondern sie muß nothwendig so erfolgen.

Digitized by Google

Von Elektrophoren aus Leinwand, Tuch, Papier u. dergl. von Katzenbalg, und andern Pelzen.

§. 38.

Man nagle eine **Leinwand, Tuch, Papier u. a.** über einer Rahme, und trockne sie beim Ofen; mache darauf einen Teller aus Papier, das mit Zinnfolie überzogen ist, zurechte, und reibe Leinwand, Tuch u. a. mit Katzenpelz: so hat man ein Instrument, das geschickt ist, so starke Elektricität hervorzubringen, als zu den gewöhnlichsten Versuchen erfoderlich ist; man hat einen **negativen Elektrophor.**

* Isolirt man einen **Katzenbalg** mit seidenen Schnüren zwischen einer Rahme, und streicht ihn nach seiner Austrocknung mit der Hand, so hat man einen **positiven Elektrophor,** der den aus Glas an Stärke weit zurückläßt.

§. 39.

Aus den Versuchen, die man mit diesen Elektrophoren angestellet, erhellet, daß die Erscheinungen dabei jenen des Harzelektrophors größtentheils ähnlich sind. Das Sonderbare daran ist, 1) daß sie **auf einem flachen Körper aufgelegt, keine Zeichen der Elektricität äußern, wohl aber in der Luft;** darum sind sie unter dem Namen **Luftelektrophore** bekannt geworden. — 2) Ueberdieß sind die Wirkungen dabei von weit größerer Stärke, als man sie bei den gewöhnlichen Versuchen mit dem Harzelektrophor wahrnimmt. Worinn liegt nun der zureichende Grund jener Erscheinungen, woran sich die Leinwand und andere dünne Körperflächen als Elektrophore von dem gewöhnlichen Elektrophor ausnehmen?

§. 40.

Legen wir einen Elektrophor aus Leinwand auf einen flachen Körper, z. B. auf den Tisch, auf, und streichen wir seine Oberfläche mit dem Balge, was erfolgt? — Die elektrischen Theile stürzen sich aus den obern Schichten des Elektrophors in den Balg; gegen die leere Räume zu bewegen sich die elektrischen Theile der Unterfläche, und lassen ihre untersten Schichten im negativen Stande zurück; das elektrische Flüssige des Tisches, der im natürlichen Zustande ist, strebt nach dem Gleichgewichte, und häufet sich gegen die untere Fläche des Elektrophors zu an. — Hat das Reiben sein Ende, so befinden sich die obersten Schichten im natürlichen Zustande. — §. 24. — Es mag demnach immer ein Versuch an dieser Oberfläche gethan werden: nie wird man Zeichen der Elektricität wahrnehmen. Wird alsdann der Elektrophor in die Luft gehoben, so treten die elektrischen Theile an den ersten Schichten in die leeren Plätze zurück, und die ganze Fläche ist negativ elektrisch. — Ist noch eine Dunkelheit übrig? — Folgender Versuch soll völlige Helle über die Erklärung verbreiten.

§. 41.

Versuche.

1) Man mache an dem Rande eines gemeinen Elektrophors drei seidene Schnüre fest, daß man ihn durch ihre Vermittelung so aufheben kann, daß das Harz abwärts gegen den Tisch, die Schüssel über sich sehe: 2) man stelle alsdann zwischen der Schüssel und dem Teller das Gleichgewicht, nemlich zwischen den obersten und untersten Schichten, den natürlichen Zustand her, — §. 37. — und setze 3) den Teller und die Schüssel

noch

Digitized by Google

noch übereinander gelegt, also auf ein metallenes oder hölzernes Gestell, das **unisolirt** unten liegt, und die Schüssel mit dem Harze oben: 4) man rücke einen negativ elektrisirten Kork gegen den Rand der Schüssel an, und man wird keines Zeichens der Elektricität gewahr.— 5) Hebt man alsdann den Elektrophor in die Luft, so giebt er die stärksten Zeichen der Elektricität: 6) setze ich den Elektrophor wieder auf den Teller, so ist alle Erscheinung hin: 7) ziehe ich ihn wieder in die Höhe, so sind die Zeichen der Elektricität wieder da. — Wer sieht nun hier die Aehnlichkeit dieses Versuches mit jenem, der bei dem sogenannten Luftelektrophor vorgeht, nicht ein?— Doch eine ausführliche Anwendung dieser Parallele.

* Ist das Harz beim Versuche ohne Unterscheibe, ohne Schüssel: so sind die Erscheinungen die nemlichen — §. 27. —

§. 42.

Liegt ein Elektrophor aus Leinwand auf dem Tische, so vertritt er die Stelle einer **Oberscheibe**, die nicht isolirt ist. — §. 41. 3) — Die Leinwand ist der Elektrophor, den man beim Versuche statt des Tellers in die Luft zieht. — §. 41. 5) — Gilt nun der Grundsatz etwas: ähnliche Wirkungen haben ähnliche Ursachen; so läßt sich an den angegebenen Gründen — §. 36. — wohl nicht mehr zweifeln.

§. 43.

Die **starken Wirkungen** aber! — Auch diese haben eine vollständige Aehnlichkeit mit jenen, die der erhobene Elektrophor — §. 41. 5) — giebt: sie müssen demnach aus der nemlichen Ursache, die sich von selbst darbietet, erkläret werden.

Digitized by Google

* Andere Erſcheinungen, die beim erſten Anblick auffallend ſcheinen, und die in Menge bei den Verſuchen mit dieſen Elektrophoren vorkommen, laſſen ſich leicht auf die allgemeinen Grundgeſetze zurückführen, und werden mündlich erkläret.

** Wir gaben die Erklärung über den **negativen Luftelektrophor**, um wegen der Aehnlichkeit ſeiner Elektricität mit jener des Harzelektrophors leichter verſtanden zu werden: man denke bei den Erſcheinungen, welche iſolirter Balg hervorbringt, an ihre poſitive Elektricität, und aus unſern Gründen läßt ſich alles auf das ungezwungenſte erklären.

Von der Verſtärkungsflaſche.

§. 44.

Ein Glas, das einer Flaſche, oder einem Hafen ähnlich iſt, von innen und außen, bis auf ein Paar Zolle gegen die Mündung, eine Belegung von Metall z. B. von Goldblättchen hat, heißt die **Verſtärkungsflaſche**, vermuthlich, weil ſich in ſo einer Flaſche die elektriſche Materie in großem Maaße anhäuft, und ſich durch ſie Wirkungen von wunderbarer Stärke hervorbringen laſſen. — Von der **Verfertigung dieſer Flaſche**, von der **Einrichtung der Maſchinen**, um die Ladung hervorzubringen, u. dgl. mündlich. — Zuerſt ihre **Analiſis**; alsdann die hinlänglichen Gründe ihrer Erſcheinungen.

§. 45.

Man nehme ein gewöhnliches, glattes Trinkglas, das oben zu divergirend iſt, und belege es von außen bis auf einen halben Zoll gegen die Mündung mit Zinnfolie; über dieſes kleiſtere man ein Silberpapier, und mache ſich einen Becher zurechte, den man wegnehmen, oder das Glas aus ihm herausheben kann. Einen ähnlichen Becher mache man der innerlichen Fläche zurechte. —

Den

Den äußern Becher kütte man mit Siegellack auf den Boden eines andern Glases fest; in dem innern Becher klebe man eine Siegellackstange an, daß man ihn isolirt ausheben, und seinen Zustand untersuchen kann. — Ladet man die innere Fläche, vermittelst eines Leiters, der in dem innern Becher steht, und über das Glas hervorraget, und nähert man alsdann einen andern Leiter, der mit der äußern Belegung in Verbindung ist, jenem, der von der innern Belegung hervorraget; so entsteht ein Funke, der aus der innern Fläche in die äußere unter einem starken Laut herüberfährt. — Untersucht man nun nach dieser Entladung den Zustand der innern und äußern Belegung, die im natürlichen Zustande zu sein scheinen; so findet man **die innere Belegung negativ, die äußere positiv elektrisch.** — Leitet man die Elektricität in die äußere Belegung: so findet man nach der Entladung **die Belegung von außen negativ, und die von innen positiv.** — Man mag die innere Belegung nach einer Berührung hundertmal herausheben, so wird sie hundertmal ein Fünkchen geben, wie es die äußere Belegung giebt, wenn man nach ihrer Berührung das Glas herausnimmt. — Versetzet man die innere Belegung in negativen Zustand: so äußert sie nach der Entladung allemal Zeichen der positiven Elektricität, und die äußere Belegung, Zeichen der negativen Elektricität. Bringt man an der Belegung von außen den negativen Zustand hervor; so ist sie nach der Entladung positiv, jene von innen aber negativ elektrisch.

Folgesätze.

I. **Die Belegung in einer Verstärkungsflasche empfängt nach der Entladung eine neue, und der vorigen entgegengesetzte Elektricität.**

II. **Die Erscheinungen bei der Verstärkungsflasche sind die nemlichen, derer man beim Elektrophor gewahr wird.** — §. 33, 34. —

III. **Es ist demnach eine Verstärkungsflasche nichts anders, als ein Elektrophor von anderer Gestalt.** Die innere Belegung ist das, was die Oberscheibe beim Elektrophor ist; die äußere Belegung vertritt die Stelle der **Unterscheibe**, und das dazwischen liegende Glas macht den **Elektrophor** selbst aus.

* Nemlich die innere Glasfläche, die während der Ladung die positive Elektricität angenommen, verläßt als ein Nichtleiter seinen angenommenen Zustand ungern; — §. 4. — sie wird daher auch nach der Entladung positiv geladen sein; da nun die innere Belegung das ist, was ein Teller auf dem Glaselektrophor, so kann sie nach einer Berührung keine andere als die negative Elektricität äußern. — §. 37. — Aus der nemlichen Ursache behält auch nach der Entladung die äußere Glasfläche ihren negativen Zustand noch eine Weile, welchen sie während der Ladung angenommen: die äußerliche Belegung ist statt eines Tellers, der auf einem Harzelektrophor liegt, mithin muß der äußere Becher positiv geladen sein. — §. 27. V. —

§. 46.

Aber die gewaltige Anhäufung der elektrischen Materie in einem Verstärkungsglase, woher diese? — Ich glaube, diese Frage ist schon — §. 21. * — hinlänglich beantwortet; denn jede Verstärkung läßt über ihre innere Fläche einen Leiter hervorragen, der entweder unmittelbar oder mittelbar an ein positives Reibzeug, das vermittelst einer Maschine in Bewegung ist, so hingerückt wird, daß sein Vordertheil in die positive Wirkungssphäre eintritt, mithin nega-

Digitized by Google

negativ elektrisch wird; es muß daher die elektrische Materie aus dem Körper, der Ueberfluß hat, hinüberstürzen; so lange, als die Gegenwirkung des angehäuften Elektrischen mit dem anströmenden kein Gleichgewicht hält, welches aber so frühe nicht geschehen kann; denn die elektrischen Theile, welche sich an der innern Belegung anhäufen, wirken in die Ferne, und treiben die elektrische Materie aus der äußern Belegung weg: — §. §. 28. 37. — das elektrische Flüssige behält deßhalb seinen Hang nach der äußern Belegung, so lange dieser ihre elektrischen Theile wegfließen können: und so muß natürlich eine Anhäufung der elektrischen Materie bewirket werden. — Die Erklärung erhält dadurch ihre völlige Bestätigung, daß die Verstärkung nie wohl gedeiht, wenn die Flasche isolirt steht; denn die elektrischen Theile, welche von der äußern Fläche austreten, häufen sich ebenfalls an; und treiben mit ihrer Gegenwirkung das eletrische Flüssige der innern Fläche gegen jene Theile des Leiters, welche im negativen Zustande sind, zu heftig an, laden sie positiv, und machen dadurch eine weitere Ladung unmöglich. — Doch noch ausführlicher von dem elektrischen Schlage.

§. 47.

Die Anhäufung im Glase hat man freilich nur seiner Undurchdringlichkeit zu verdanken. Die elektrischen Theile streben zwar nach den entladenen Metalltheilchen der äußern Belegung; aber sie können ihren Zusammenhang mit den Glastheilchen nicht überwinden: — §. 5. * — deßhalb Anhäufung. — §. 18. — Nimmt aber der Drang des nachströmenden Flüssigen gar zu sehr überhand, und bekömmt das angehäufte nach den mehr leeren äußern Theilen stärkere Kräfte, daß es seinen Zusammenhang mit den Glastheilchen überwindet: so fährt es auch durch das Glas, als wie durch die Luft; aber mit einem **Durchbrechen der Glasschichten**, und einem **Knall**, eben so, wie sie die nichtleitenden Luftschichten bei der ordentlichen Entladung knallend durchbricht. — §. 32. —

§. 48.

§. 48.

Von der Natur des elektrischen Schlages.

Der **elektrische Schlag** oder die **elektrische Explosion** ist ganz gewiß der auffallendste Erfolg eines Verstärkungsglases: woher diese merkwürdige Erscheinung? — Weil die Verstärkungsflasche, und ein Elektrophor in der Hauptsache einerlei sind; — §. 45. III. — so ist die Natur der elektrischen Explosion im 37. §. deutlich dargestellt: sie erfolgt allemal, wenn die elektrische Materie in großer Quantität von dem innern Belege abgerissen wird, und aus der innern Fläche in die äußern stürzt; oder umgekehrt. — §§. 28. 29. —

I. **Der elektrische Schlag ist nichts anders, als die Entbindung der elektrischen Materie in großer Quantität auf einmal.**

II. Nach dem Maaß der losgerissenen Quantität elektrischer Materie kann der elektrische Schlag stark oder schwach; mithin unendlich modifikabel sein. (*)

(*) Hiemit ist auch die **Natur des Donnerschlages** und seine manchfaltige Modifikazion bestimmt.

III. Berührt man die innere Belegung einer Verstärkung, oder einen Leiter, der aus ihr hervorragt, und zugleich die äußern, **unmittelbar**, oder **vermittelst eines Leiters — Konduktors**: — so kann eine große Quantität elektrischen Feuers von der innern Belegung in die äußere übergehen: — §. 28. IV. — mithin eine elektrische Explosion gestalten.

IV. Geschieht die Berührung der innern Belegung außer der Verbindung mit der äußern: so ist das Ausfahren elektrischer Materie in großer Quantität nicht möglich: — §. 28. III. — also kann nur **Funke, keine Explosion** entstehen.

* Nach der elektrischen Explosion findet man allemal noch Zeichen an der Elektricität an der innern Belegung; ja gerne läßt sich eine zwote oder dritte, obschon schwache, Explosion erhalten. — Es fodern an sich

sich selber das Wirken der elektrischen Materie — §. 5. III. — und die Gesetze des Gleichgewichtes in den Flüssigen — §. 6. * — eine völlige Entladung. Da aber das elektrische Flüssige auch mit dem innern Belege im Zusammenhange steht, und dieses die Elektricität allemal zurückhält; so ist es ganz natürlich, daß nach der Explosion, noch eine zwote ganz kleine, oder eine dritte schier unmerkliche erfolgen könne.

** Die Explosion geschieht allemal noch eher, als der Finger oder Konduktor an die Belegung hinrührt: nemlich der Reiz der angehäuften Elektricität gegen den Finger oder Konduktor ist so groß, daß der Zusammenhang des Elektrischen mit der innern Belegung schon in einem Abstande kann aufgehoben werden: — §. 5. II. III. — mithin ꝛc.

§. 49.

Weitere Bemerkungen über den elektrischen Schlag.

Das Herüberschießen aus der innern in die äußere Belegung, oder aus dieser in jene — im Falle des negativen Zustandes von innen — geschieht nach den Gesetzen des Gleichgewichtes in flüssigen Körpern; — §. 6. * §. 28. — mithin schießt die **elektrische Materie den Weg, der ihren Lauf am wenigsten hindert.**

I. Gehen deßhalb **mehrere Leitungen** von der innern Belegung zur äußern; so fährt die elektrische Materie über jenen, der ihr den **besten Durchgang** verschaffet: folglich eher durch Metall als durch den thierischen Körper u. s. w. — §. 4. —

II. **Die elektrische Materie nimmt allemal den kürzesten Weg**; wenn sonst alles gleich ist, wenn z. B. gleich gute Leitungen vorhanden sind (*) — Diese zween gefolgerten Sätze werden durch die Erfahrung vollkommenst bestätigt.

(*) Auf

Digitized by Google

(*) Auf diese zwei Gesetze haben jene Rücksicht zu nehmen, welche eine **Blitzleitung** an Gebäuden veranstälten wollen; denn es ist doch außer Zweifel gesetzt, daß Blitzmaterie und elektrisches Flüssige einerlei Natur seien.

III. Es läßt sich demnach z. B. im menschlichen Körper allemal der Gang vorherbestimmen, den die elektrische Materie bei einer Explosion nehmen wird: dieß erfahren besonders die Aerzte, denen der elektrische Schlag also zu Gebothe steht, daß er keine andere, als die angewiesene Bahne läuft.

* Die **schmerzliche Erschütterung** in menschlichen und thierischen Körpern ist aus dem 37. §. deutlich zu erklären. — Da die elektrische Materie mit Blitzschnelligkeit fortschießt, und beim Hervorbrechen aus einem planen Körper, oder in seinem Hinstürzen auf denselben sehr verdichtet auffällt, so muß dieses elektrische Flüssige die Theile des Auffallraums mächtig bewegen, mithin auch Entzündung hervorbringen, so bald die Materie, worauf der Strom fällt, brennlich ist: eben so erklärt man sich das Schmelzen der Metalle u. a. m. — Nimmt man endlich die Theorie des Herrn **Matth. Gablers** vom Magnet zu Hülfe; so erklärt man sich auch aus dem Vorgegangenen ganz leicht das **Magnetischwerden** eines Eisendrates, über welchen ein starker Strom elektrischen Feuers hinfährt. Nemlich die Ziehe- und Stoßkraft, welche man am Magnet wahrnimmt, ist den Eisentheilen natürlich; nur haben sie jene Lage und Stellung nicht, worinn sich ihre Kraft äußern könnte; fährt aber eine große Quantität von elektrischer Materie über den Eisendrat weg, und werden dadurch seine Theile mächtig bewegt, so muß die Kraft des großen Magnets, der von Süden gegen Norden in unserm Erdballe liegt, die bewegten Theile an den sich entgegengesetzten Polen reizen, und ihnen jene vortheilhafte Stellung geben, worinn sie thätig sein, und magnetisch wirken können.

§. 50.

Digitized by Google

§. 50.

Erfahrungen.

I. Man elektrisire einen aus Metall gegossenen Cilinder, auf dem ein spitzig zugehender, doch stumpfer leitender Körper sitzt, so stark und lange, bis die elektrische Materie durch die stumpfe Spitze hinaussaust; alsdenn elektrisire man einen hohlen Cilinder von der nemlichen Größe und Beschaffenheit auf eine nemliche Art: man findet mit dem Elektrometer beide Cilinder gleich stark geladen; auch die Funken, die ausgelockt werden, sind sich in keinem Betracht merklich ungleich. — Eben so erfährt man, daß eine Verstärkungsflasche, die mit Feilspänen angefüllt ist, keine merklich größere Wirkung hervorbringe, als eine leere, und blos mit einer Belegung versehene Verstärkungsflasche. II. Werden diese Versuche mit Cilindern und Verstärkungsflaschen von ungleichen Inbegriffen angestellt; so zeigt der Erfolg, daß Cilinder und mit Goldblättchen belegte Gläser vom größern Inbegriffe eine größere Ladung annehmen: obschon die Massen der kleinern unvergleichlich größer sind.

I. **Die Anhäufung der elektrischen Materie in einem leitenden Körper, vermittelst eines andern, geschieht nicht im Verhältniß mit den Massen:** sondern

II. **Die Anhäufung geschieht im Verhältniß mit dem Inbegriff oder den Oberflächen.**

III. Da aus den Erfahrungen mit leitenden Körpern — §. 4. — nicht zuverlässig erhellet, **ob das elektrische Flüssige die Leiter durchdringe, oder ob es sich nur durch die Oberflächen in alle Theile ergieße;** — §. 4. III. (**) — so hat man doch in gegenwärtigen Erfahrungen Grund, eher das Weggleiten an der Oberfläche, als das Durchdringen zu vermuthen; denn dränge die elektrische Materie durch die Oberfläche in das Innere der leitenden Körper ein, warum sollte die Anhäufung der Elektricität

in

in einem Körper von gröſſerer Maſſe nicht ſtärker ſein?

IV. **Die elektriſche Materie durchdringt alſo in den gewöhnlichen Verſuchen nie einen leitenden Körper:** wie es keinen nichtleitenden durchdringt. — §. 5. * —

* Der Grund des Nichtdurchdringens der elektriſchen Materie durch die Leiter muß hauptſächlich in der negativen Luft, die die elektriſchen Körper umgiebt, — §. 17. — geſucht werden; denn dahin iſt gröſter Reiz. — §. 5. III. —

** Die übrigen mannigfaltigen Verſuche, die man vermittelſt der Maſchinen mit einer Verſtärkungsflaſche zu machen pflegt, und die Phänomene, die dadurch hervorkommen, werden ſo natürlich aus unſern Grundſätzen erkläret, daß ich eine weitere Beſchreibung weglaſſen, und die Erklärungen davon dem mündlichen Unterricht vorbehalten darf.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

Digitized by Google